Böyük Qafqazın Cənub-Şərq Hissəsində Eldar Şamının Oduncaq-Halqa Xronologiyası

V.S. Fərzəliyev, F.S. Seyfullayev, A.A. Şərifova
AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağı, Bakı AZ1073, Badamdar şossesi 40, e-mail: v.farzaliyev@yahoo.co.uk

Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsinin Şamaxı rayonu ərazisindən toplanmış eldar şamı (*Pinus eldarica* Medw.) nümunələrinin dendroxronoloji metodlar vasitəsilə oduncaq-halqa xronologiyası, ilk və son oduncağın formalaşması xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Alınmış xronologiyadan ərazinin iqlim və ekoloji şəraitinin öyrənilməsində, antropogen təsirlərin müəyyən olunmasında, meşə yanğınlarının, fitopatoloji və entomoloji təsirlərin aşkarlanmasında və s. istifadə oluna bilər.

Açar sözlər: *oduncaq, xronologiya, eldar şamı, iqlim, standartlaşdırma*

GİRİŞ

Müasir qloballaşma, urbanlaşma, sənayeləşmə, qlobal istiləşmə, müxtəlif təbii kataklizmalar, radioaktiv qəzalar və digər bu kimi xoşagəlməz hadisələr canlı aləmin biomüxtəlifliyi üçün də bir sıra ekoloji problemlərin meydana gəlməsinə zəmin yaradır (Qurbanov, 2005). Yerüstü ekosistemlərə müxtəlif təsirlərlə bağlı qlobal, regional və lokal problemlərin öyrənilməsində oduncaq-halqa məlumatları xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Ağacların illik halqalarının biologiyası ətraf mühitdə gedən iqlim, geomorfoloji və ekoloji dəyişkənlikləri müəyyən etməyə imkan verir. Müasir dövrümüzdə dendroxronoloji metodlardan meşə ekosistemlərinin məkan-zaman dinamikasının öyrənilməsində və uzun zaman dövründə iqlim-ekoloji amillərin bərpasında geniş istifadə olunur. Dendroxronoloji tədqiqatların meşə ekosistemlərinin və ətraf mühitin dəyişməsinə və transformasiyasına təsir edən müxtəlif təbii və antropogen amillərin qiymətləndirilməsindəki rolu olduqca əhəmiyyətlidir (Шиятов, 2000; Николаева и Савчук, 2008).

Meteoroloji məlumatlara görə Yer kürəsində son yüz ildə orta temperatur 0,74ºC artmış və bu artım tədricən yüksəlməkdədir (МГЭИК, 2007). Azərbaycan Respublikası ərazisinin böyük hissəsi arid zonada yerləşir. Bu ərazilərdə səhralaşmanın intensivliyi və torpağın şoranlaşması müşahidə olunur. Bütövlükdə ölkə ərazisində havanın temperaturunun illik və fəsillər üzrə formalaşması əsasən ərazinin relyef xüsusiyyətlərindən asılıdır (Məmmədov, 2009).

MATERİAL VƏ METODLAR

Tədqiqat ərazisi Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacının ətəklərində yerləşən Şamaxı rayonunu əhatə edir. Tədqiqatların obyektini Bakı-Şamaxı magistral şossesinin ətrafında əkilmiş eldar şamından toplanmış oduncaq halqa nümunələri təşkil edir. Ərazinin coğrafi yerləşmə koordinatları – N (şımal en dairəsı) - 40°31'0.25", E (şərq uzunluq dairəsi) - 48°49'0.54", dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi 704 m-dir (Şək.1).

Dağlıq, kəskin parçalanmış relyefə xas ərazidən sinoptik-iqlim xüsusiyyətlərinə görə Quba-Şamaxı rayonunun Dağlıq yarımrayonuna aiddir. İqlimi qışı quraq kezən mülayim-istidir. Orta illik temperatur 5-7ºC-ə qədər, yanvar -4-6ºC (şaxta), iyul 14-15ºC və az olur. İllik yağıntılar 400-600 mm, maksimum yağıntılar yazın axırı və yayın əvvəli müşahidə olunur (Şək.2). Tufan və duman tez-tez baş verir, qar örtüyü sabit və davamlıdır (Museyibov, 1989). Qar örtüyü 30 sm-dək olur.

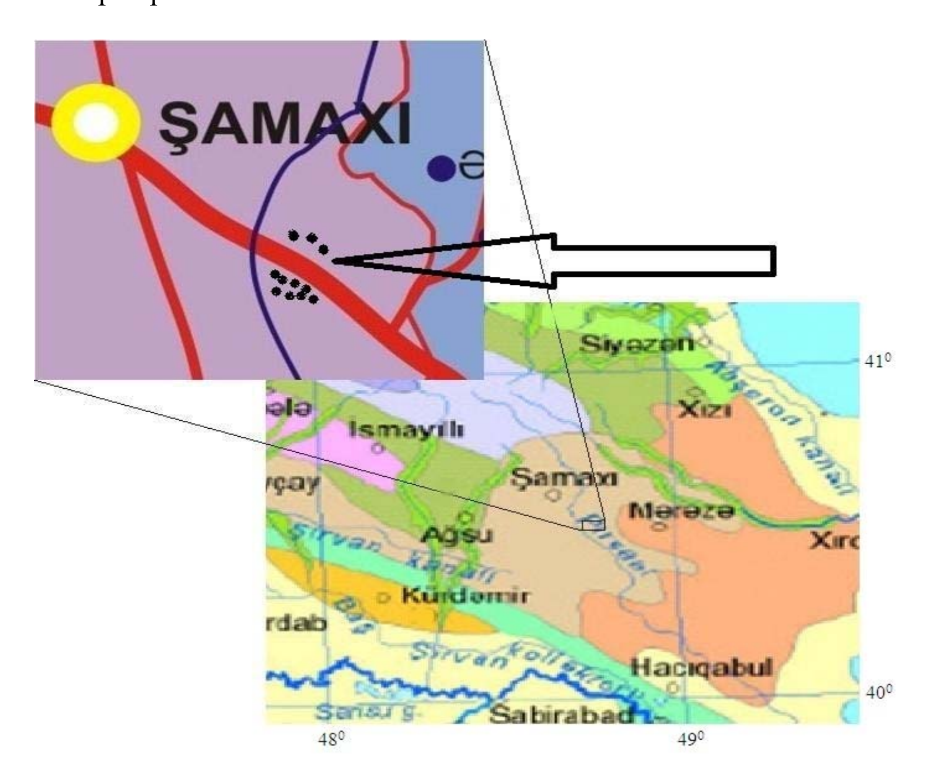
Ərazi üçün kəskin və orta dərəcədə parçalanmış dağətəyi landşaftı xasdır. Əsas üstünlüyü dağ kserofit elementlərinə uyğun yarımsəhra bitkiliyi təşkil edir. Torpağı zəif şoranlaşmış, şabalıdıdır (Məmmədov, 2007). Torpaq örtüyü nisbətən az eroziyaya uğramışdır. Torpaq eroziyasının qarşısının alınmasında meşə-meliorasiya tədbirlərinin aparılması ilə süni meşəliklərin salınması, mövcud olanların məhsuldarlığının artırılmasına və mühafizəsinə ehtiyac vardır.

İynəyarpaqlılar dendroxronoloji analizlər üçün daha çox informativ olduğundan məhz tədqiqat obyekti olaraq şam növü seçilmişdir. Belə ki, şam növləri uzunömürlü olub, ekoloji baxımdan plastikdirlər və nisbətən daha dəqiq illik halqalarla xarakterizə olunurlar. Bu növlərdə radial böyümə xarici amillərin təsirinə çox həssasdır. Ərazidə olan eldar şamları magistral avtomobil yolu kənarında əkilmişdir. Təbii bərpa demək olar ki, müşahidə olunmur. Bunun əsas səbəbi iyul və avqust aylarında havaların çox quraq keşməsi, isti yay günlərinin cücərtilərə zərərli təsiri ilə izah oluna bilər. Eyni zamanda

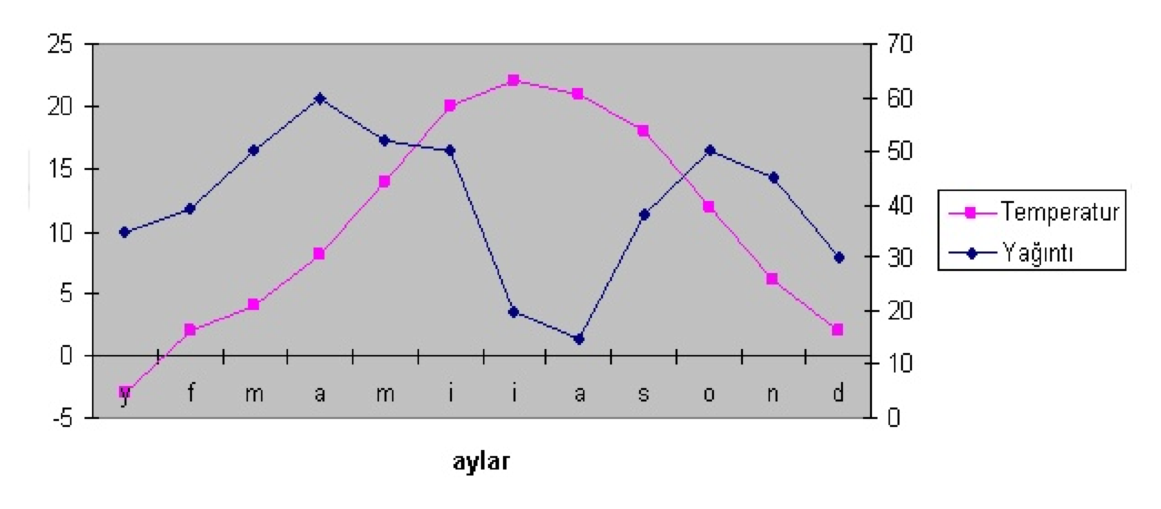
ərazidə ara-sıra mal-qara otarılması da müşahidə olunur. Təbii bərpaya kömək məqsədilə meşə təsərrüfatı tədbirlərinin aparılmasına ehtiyac vardır. Ağaclıqlarda olan şamların hündürlüyü orta hesabla 12-15 m, dıametri 32-38 sm-dir. Vegetasiya dövrü 180-190 gün davam edir.

Lokal oduncaq-halqa xronologiyasının yaradılması üçün eyni ərazidə bitən 10 ağacdan (hər birindən 2 nümunə olmaqla) nümunələr götürülmüşdür. Model ağaclar eyni yaşda seçilmişdir. Nümunələr isveç burğusu vasitəsilə götürülmüşdür. Götürülmüş nümunələrin illik halqalarının eni ölçülmüşdür. Nümunələrin yalançı (ikiləşmiş) və əskik (yaranmayan) halqalarının aşkarlanmasında və etibarlılığının yoxlanılmasında COFECHA proqramından istifadə olunmuşdur (Holmes, 1998).

Ümumilikdə bitkilərin inkişafına 2 tip (sabit və dəyişkən) ekoloji amillər təsir göstərirlər. Sabit amillər torpaq şəraiti, yamacların cəhəti və meyilliliyi ilə, dəyişkən amillər isə iqlim (orta illik və aylıq temperatur və yağıntının miqdarı, küləyin təsiri və s.) amilləri ilə bağlıdır. Dendroxronoloji işlər əsasən iqlim amilləri üzərində aparıldığından ARSTAN statistika proqramında sabit amillərlə olan tendensiyalar aradan qaldırılmış, indeks kəmiyyətləri tapılmışdır (Akkemik, 2004; Cook, 1885; Cook and Kairiukstis, 1990; Holmes, 1983, 1998). Hər nümunə üçün fərdi xronologiya alındıqdan sonra, əsas (ortalama) xronologiya yaradılmışdır.



Şəkil 1. Tədqiqat ərazisi.



Şəkil 2. Şamaxı rayonunun iqlim göstəriciləri

NƏTİCƏLƏR VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Oduncaq-halqa xronologiyasının ümumiləşdirilmiş sırasının yaradılması zamanı ilk növbədə hər nümunə nişanlanmış və yaş tarixləri qeyd olunmuşdur (Şək.3).

Nümunələrin etibarlılığı yoxlanılımış, yalançı və əskik halqalar müəyyən olunmuşdur. İllik halqaların eni ölçüldükdən sonra halqa qalınlıqlarında heç bir əməliyyat aparılmadan, halqaların eninin illərlə əlaqəli qrafiki qurulmuşdur (Şək.4). Bu qrafiklə ümumilikdə illik halqa qalınlığına təsir edən yaşla bağlı dəyişkənlikləri, nümunə toplanan ərazinin digər xüsusiyyətlərini müəyyən etmək mümkündür (Akkemik, 2004). Xüsusən, ağacların cavan və yaşlı olmasını, bitmə şəraitinin əlverişli və ya qeyri-əlverişli olduğunu asanlıqla aşkar etmək olur. Əldə edilən qrafikdən nümunələrin standart hala gətirilməsi üçün istifadə olunmuşdur.

Ağacların böyümə və inkişafı ilə ətraf mühit arasında önəmli bir əlaqə vardır. Belə ki, illik halqalar əmələ gələn zaman bitkilərin bitdiyi mühitin torpaq şəraitindən, yamacların cəhətindən, meyilliyindən və s.-dən asılı olaraq onların qalınlığında uzunmüddətli tendensiyalar müşahidə olunur. Ən çox müşahidə olunan tendensiya isə yaşla bağlıdır. Belə ki, ağac yaşlandıqca onun illik halqaları daralmağa başlayır. İqlim təsirlərinin öyrənilməsi üçün bu tendensiyaların aradan qaldırılması və nümunələrin normal hala gətirilməsi vacib şərtlərdən biridir. Bu məqsədlə nümunələr ARSTAN proqramında standartlaşdırılmışdır (Şək.5).

Eyni zamanda bu standartlaşdırılmanı müxtəlif düsturlarla ifadə etmək mümkündür. Nümunə kimi düzxətli reqressiya modelini göstərmək olar (Akkemik, 2004). Model əsasən xronologiya stabil, azalan və ya artan bir tendensiya göstərdiyi halda tətbiq olunur. Bu modeldə:

$$y_t = a + bt$$

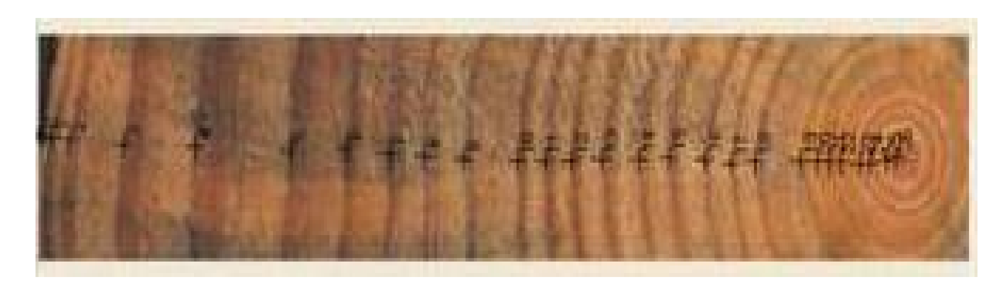
düsturundan istifadə olunur. Düsturda y_t – gözlənilən reqressiya kəmiyyəti, a və b reqresiya əmsalları, t isə 1-dən n-ə qədər olan illər olub, x oxunun qiymətləridir.

Modelin tətbiqindən sonra indeks kəmiyyətləri əldə edilir. Belə ki, indeks kəmiyyətləri iki üsulla əldə oluna bilər. Birincisində real kəmiyyətlərin (illik halqaların real qalınlığının) reqresiyada əldə edilən qiymətlərə bölünməsiylə, ikincisində isə real kəmiyyətlərdən reqresiyadan aldığımız kəmiyyətlərin çıxılmasıyla əldə olunur. Bu yolla xronologiya standart hala gətirilir:

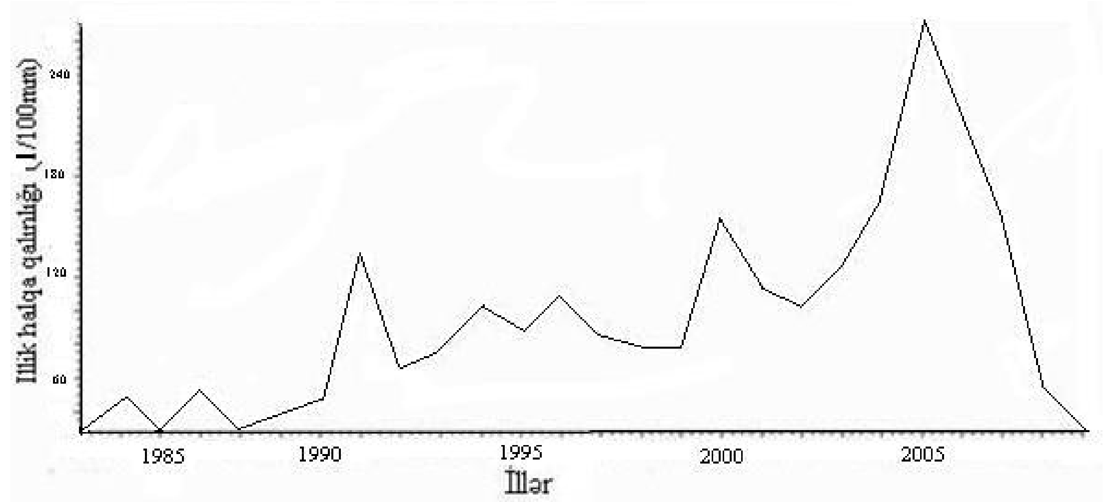
$$I_t = W_t / y_t$$

$$I_t = W_t - y_t$$

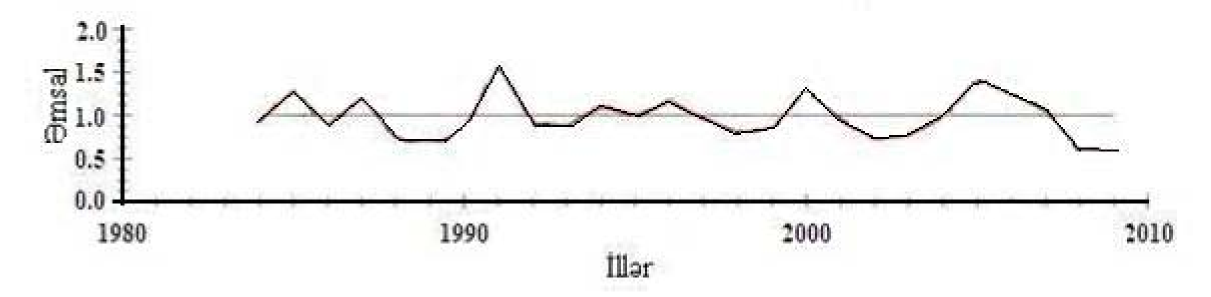
I_t - t ilindəki halqa qalınlığı əmsalı
W_t - t ilində ölçülən illik halqa qalınlığı
y_t - reqressiyadan əldə edilən t ilindəki kəmiyyət.



Şəkil 3. Nişanlanmış illik halqaların görünüşü.



Şəkil 4. İllik halqaların eninin illər üzrə dəyişməsi.



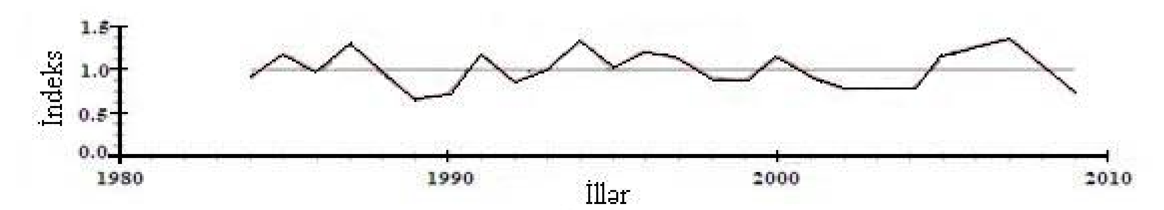
Şəkil 5. Alınan əmsalların illər üzrə dəyişməsi qrafiki.

Əvvəlki illərdə formalaşan halqalarda parenxim hüceyrəsi inkışafını davam etdirdiyindən özündən sonra formalaşan illik halqa qalınlıqlarına təsir edir. Belə ki, t ilində formalaşan halqa ilə t-1, t-2, t-3... t-k ilində formalaşan halqalar arasında avtokorrelyasiya əlaqəsi vardır. Bu əlaqə əmsallarla ifadə olunur. Əmsallar nə qədər böyük olsalar "t" ilindəki halqanın əvvəlki illərlə daha çox əlaqəli olduğu məlum olur. Avtokorrelyasiyanı aradan qaldırmaq və illik halqaya yalnız t ilindəkı təsirləri müşahidə etmək üçün avtoreqressiya modellərindən istifadə olunur. Bu işlər avtokorrelyasya əmsallarından istifadə edilməklə aparılır və uyğun avtoreqressiya (AR) modeli alınır.

Tədqiqatlar zamanı iqlim xarakterli olmayan tendensiyalar və əvvəlki illərin halqaları ilə olan avtokorrelyasiya əlaqələri aradan qaldırıldıqdan sonra (Şək.5) bütün nümunələr üçün fərdi xronologiya yaradılmışdır. Bu xronologiya hər bir ilə aid halqa qalınlığı ilə eyni ildəki reqressiya kəmiyyətlərinin fərqindən alınmışdır. Hər nümunə üçün fərdi xronologiya alındıqdan sonra, əsas (ortalama) xronologiya yaradılmışdır (Şək.6).

Eldar şamında erkən oduncaq (earlywood) nazik divarlı, açıq rəngli və enli hüceyrələr yaratdığı halda, son oduncaq (latewood) qalın divarlı, tünd rəngli ensiz hüceyrələrlə xarakterizə olunurlar. Bu iki oduncaq zonasının xarakterik xüsusiyyətləri illik halqaları bir-birindən aydın seçməyə imkan verir. İllik halqaların sturukturunu genetik amillər müəyyən edirsə də, ekoloji amillər isə hüceyrə ölçülərinin dəyişməsinə səbəb olur. Tədqiqat ərazisində eldar şamının illik halqalarında erkən oduncaq aprel-iyul aylarında, son oduncaq isə avqust-sentyabr aylarında formalaşır. Temperatur və yağıntı may ayında illik halqaların normal inkişafı üçün daha münasib olur. Dəyişən ekoloji amillərdən asılı olaraq nümunələr bu göstəricidən (illik halqaların orta qalınlığı) daha böyük və daha kiçik ola bilirlər. İllik halqada son oduncağın formalaşması üçün münasib şərait sentyabr ayının sonlarında müşahidə olunur. Buna görə də ərazidən toplanmış nümunələrin illik halqalarının orta qalınlıqları kiçik olmuşdur.

Standard yayınmalar ölçmənin əsas dəyişmə istiqamətini göstərir. Meyillik (skew) və normadan kənarlaşma (kurtosıs) əmsalları standartlaşdırma metoduna görə bitkilərin yayılma sahəsində yüksək (hıgher-oder) təsirləri qiymətləndirir (Cook and Kairıukstis, 1990). Orta həssaslıq ildən-ilə halqa qalınlığının necə dəyişdiyini göstərir. Bu əmsal 0,25-0,35 arasında dəyişərsə nümunə iqlim analizləri üçün yararlı hesab olunur. İllik-halqa xronologiyasının statistik xarakteritikasında orta həssaslıq əmsalının 0.323 olması nümunənin iqlim analizlərinə yararlı olduğunu göstərir (Cəd.1).



Şəkil 6. Eldar şamının ümumiləşdirilmiş əsas xronologiyası.

Cədvəl 1. İllik-halqa xronologiyasının statistik xarakteristikası

Başl. ili	Son ili	Cəmi	Orta index	Nüm. sayı	Standard yayınmalar	Meyl. əmsalı	Nor. kən. əmsalı	Həssaslıq əmsalı
1984	2009	26	1	10	0,253	0,532	2,246	0,323

Orta həssaslığın yüksək olması bu xronologiyadan iqlim və ekoloji şəraitin bərpası məqsədilə istifadə etməyə imkan verir. Xronologiyadan göründüyü kimi (Şək.6), 1989, 1990, 2004, 2009 -cu illərdə iqlim şəraiti qeyri-əlverişli, 1987, 1991, 1994, 2007-cı illərdə daha əlverşli, qalan illərdə isə normal keçmişdir. Alınmış xronologiyadan ərazinin iqlim və ekolojı şəraitinin öyrənilməsində, antropogen təsirlərin müəyyən olunmasında, meşə yanğınlarının, fitopatoloji və entomoloji təsirlərin aşkarlanmasında istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Akkemik Ü. (2004) Dendrokronoloji. İstanbul: Dilek ofset, 260 s.

Qurbanov M.R. (2005) Texnogen landşaftlarda bitən bitkilərin generativ orqanlarının biomorfoloji dəyişkənlikləri. AMEA-nın Xəbərləri (biologiya elmləri seriyası), **5-6:** 52-64.

Cook E. R., Kairiukstis L. A. (Eds.) (1990) Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences. Dordrecht-Boston-London: Kluwer Acad. Publ, 394 p.

Cook E.R. (1985) A time series analysis approach to the tree-ring standardization. PhD Thesis, University of Arizona, USA, 183 p.

МГЭИК (2007) Изменения климата (2007): Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Пачаури, Р.К., Райзингер, А., и др.]. МГЭИК, Женева, Швейцария, 104 с.

Museyibov M.A. (1989) Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı: Maarıf, s. 152.

Məmmədov Q.Ş. (2007) Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı: Elm, s. 429.

Məmmədov R.M. (2009) Azərbaycanda landşaft planlaşdırılması (ilk təcrübə və tətbiq). Bakı, 142 s.

Николаева С.А., Савчук Д.А. (2008) Климатогенная реакция деревьев сосны на юге Томский области. Journal of Sıberıan Federal Unıversıty. Bıology. **4(1):** 400-413.

Шиятов С.Г. и др. (2000) Методы дендрохронологии. Красноярск, 80 с.

Holmes R.L. (1983) Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. Tree-Ring Bull. **43:** 69-78.

Holmes R.L. (1998) Dendrochronology program library – users manual. Laboratory of Tree-Ring Research, Unıver. of Arizona, USA.

В.С. Фарзалиев, Ф.С. Сейфуллаев, А.А. Шарифова

Древесно-Кольцевая Хронология Сосны Эльдарской в Юго-Восточной Части Большого Кавказа

С помощью дендрохронологических методов изучены деревесно-кольцевая хронология, особенности формирования ранней и поздней древесины образцов эльдарской сосны, отобранных на территории Шемахинского района, расположенного в юго-восточной части Большого Кавказа. Созданная хронология способствует изучению климатических и экологических условий, антропогенных, фитопологических и энтомологических воздействий, лесных пожаров и др.

V.S. Farzaliyev, F.S. Seyfullayev, A.A. Sharifova

Tree-Ring Chronology of Eldar Pine in the South-Eastern Part of the Great Caucasus

By using dendrochronological methods were studied the tree-ring chronology and features of forming of the early and late wood *Pinus eldarica*'s samples selected from the Shamakhi territory localized in south-easterm part of the Great Caucasus. The developed chronology make possible to study climatic and environmental conditions, antrophogenic, phytopathological, entomological influences, forest fires, etc.